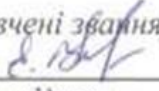




Робоча програма з *Екології біологічних систем* для студентів за спеціальністю *101 Екологія*.

Розробники: *(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)*

Розробники: *(вказати авторів, їхні посади, наукові ступені та вчені звання)*  
к.б.н., доцент Кирильчук К.С. (  )  
 прізвище, ініціали підпис

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри екології та ботаніки.

Протокол від “11” червня 2020 року № 17

Завідувач кафедри



(підпис)

**В.Г. Скляр**

(прізвище та ініціали)

**Погоджено:**

Гарант освітньої програми



\_\_\_(Скляр В.Г.)

Декан факультету



(І.М. Коваленко)

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – <b>4,0</b>	Галузь знань: <b>10 Природничі науки</b>	<b>Нормативна</b>	
Модулів – <b>2</b>		<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів: <b>3</b>	Спеціальність: (шифр і назва): <b>101 Екологія</b>	2021–2022-й	2022–2023-й
		<b>Курс</b>	
		2	3
Загальна кількість годин – <b>120</b>		<b>Семестр</b>	
		3-й	5-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – <b>4,0</b> самостійної роботи студента – <b>4,0</b>  <b>15 тижнів у семестрі</b>	Освітній ступінь: <b>бакалавр</b>	<b>Лекції</b>	
		30 год.	8 год.
		<b>Практичні, семінарські</b>	
		30 год.	6 год.
		<b>Лабораторні</b>	
		-	-
		<b>Самостійна робота</b>	
		60 год.	106 год.
<b>Індивідуальні завдання:</b>			
-			
<b>Вид контролю:</b>			
<b>залік</b>	<b>залік</b>		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 50,0 / 50,0 (60/60);

для заочної форми навчання – 11,7 / 88,3 (14/106)

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою та завданням** є набуття студентами знань про закономірності дії екологічних факторів на рослини, тварини, мікроорганізми та екологічну витривалість і стійкість їх до несприятливих умов; ознайомлення з основними методами та організацією досліджень живих систем (рослин, тварин та мікроорганізмів) у природних і штучних (лабораторних) умовах.

### **РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ ЗА ДИСЦИПЛІНОЮ:**

*Після завершення вивчення дисципліни студенти будуть здатні продемонструвати:*

- знання структури і принципів функціонування живих систем (рослин, тварин і мікроорганізмів) на різних рівнях організації живого як відображення картини реального світу;
- знання особливостей та закономірностей функціонування популяцій як форми існування видів, знання особливості організації популяцій рослинних і тваринних організмів;
- знання закономірностей впливу екологічних факторів на життєві процеси й індивідуальний розвиток живих систем, їх структуру, формування і функціонування;
- розуміння адаптивної здатності різних екологічних груп рослин, тварин та мікроорганізмів щодо основних життєво необхідних факторів середовища;
- знання особливостей застосування біоіндикаційних методів дослідження рослин;
- вміння застосовувати теоретичні знання для оцінювання стійкості живих систем відносно дії факторів середовища;
- вміння прогнозувати успішність адаптації та інтродукції нових видів рослин і тварин у певному регіоні;
- вміння виявляти фактори, що визначають формування ландшафтно-біологічного різноманіття;
- вміння використовувати екологічні знання у галузі охорони біорізноманіття та раціонального використання біологічних ресурсів.
- вміння проводити мікроскопічні, культуральні та біологічні дослідження.

*За результатами вивчення дисципліни студент має досягнути наступних програмних результатів навчання набути таких компетентностей:*

-Програмні результати навчання:

ПР02. Розуміти основні екологічні закони, правила та принципи охорони довкілля та природокористування.

ПР03. Розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі природничих наук, що необхідні для аналізу і прийняття рішень в сфері екології, охорони довкілля та оптимального природокористування.

ПР06. Виявляти фактори, що визначають формування ландшафтно-біологічного різноманіття.

ПР 26. Розуміти особливості та закономірності функціонування популяцій як форми існування видів, усвідомлювати їхню роль формуванні, збереженні біорізноманіття та важливість популяційного аналізу у системі моніторингових досліджень і забезпеченні раціонального природокористування.

-Компетентності:

*Загальні компетентності:*

K01. Знання та розуміння предметної області та професійної діяльності.

*Спеціальні компетентності:*

K14. Знання та розуміння теоретичних основ екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування.

K15. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.

K21. Здатність обґрунтовувати необхідність та розробляти заходи, спрямовані на збереження ландшафтно-біологічного різноманіття та формування екологічної мережі.

K27. Знання та розуміння значення популяцій в забезпеченні функціонування екосистем, збереженні біорізноманіття, а також ролі та місця популяційного аналізу в системі моніторингу та впровадження раціонального, невиснажливого природокористування

Результати навчання за освітнім компонентом та їх зв'язок із програмними результатами навчання відображений у **Додатку 1**.

### **3.Програма навчальної дисципліни**

#### ***Змістовий модуль 1. Вступ. Екологія рослин.***

***Вступ.*** Предмет екології біологічних систем, об'єкти і методи дослідження. Мета та роль дисципліни у формуванні фахівця еколога, у набуванні ним необхідних професійних знань, умінь та компетенцій. Основні тенденції українських та закордонних учених у розвитку екології рослин, тварин та мікроорганізмів.

***Тема 1. Рослини і середовище. Особливості будови й життєдіяльності рослин на клітинному, тканинному й організмовому рівнях.*** Фотосинтез і мінеральне живлення. Поняття про особини, індивідууми, кондивідууми, їх формування.

***Тема 2. Індивідуальний розвиток рослинного організму.*** Динаміка вікових морфологічних, фізіологічних і загальнобіологічних властивостей рослин. Онтогенез. Різні підходи до періодизації онтогенезу рослин.

**Тема 3. Середовище та екологічні фактори. Екологічні фактори, що складають середовище для рослин. Адаптогенез.** Екологічна толерантність рослин до інтенсивності дії та мінливості окремих факторів. Екологічний спектр виду, його значення для практики вирощування рослин. Закони мінімуму, оптимуму, максимуму, толерантності, сукупності дії факторів, неоднозначність дії екологічних факторів на різні життєві функції рослин, часткова заміненість і повна незамінність основних екологічних факторів. Лімітуючі фактори. Модифікаційні та спадкові адаптації. Морфологічні, анатомічні, фізіологічні, біохімічні й загальнобіологічні ознаки рослинних організмів як показник адаптації до умов середовища. Сутність взаємодії рослин і середовища. Поняття про екотоп і біотоп.

**Тема 4. Кліматичні, едафічні, орографічні та інші абіотичні фактори середовища. Сукупна дія абіотичних факторів. Хімічний склад повітря. Сонячна радіація як джерело енергії. Особливості засвоєння й перетворення сонячної енергії рослиною. Листок як оптична система. Фотосистема I і фотосистема II. Вуглеводний обмін рослин. Життєва стратегія і типи використання асимілянтів фітопланктоном, однорічними рослинами і деревами. Поняття про світлове забезпечення рослини. Особливості морфологічної та анатомічної будови листків і структури пагонової системи світлолюбних і тіньових рослин. Формотворча роль інтенсивності освітлення. Вплив тривалості світлового дня і фотоперіодизму на особливості індивідуального розвитку рослин. Рослини довгого й короткого дня. Сезонні адаптації рослин до світлового режиму. Екологічна витривалість рослин до мінливості світлового режиму на різних етапах онтогенезу. Екологічні вимоги до формування агрофітоценозів й способів сівби рослини щодо створення оптимального світлового режиму у посівах. Екологічна характеристика *тепла*. Нижні й верхні температурні межі існування рослин. Кріофіли й термофіли. Тривалість вегетаційного періоду. Фізіологічні пристосування рослин до високих температур. Вплив екстремальних високих температур на життєві процеси рослини. Поняття про “теплове загартування”. Вплив низьких температур на рослини. Адаптація рослин до дефіциту тепла. Формотворчий вплив теплового режиму на рослини. Сезонні адаптації до холодного періоду. Підготовка рослин до зимового спокою. Особливості розвитку ранньовесняних ефемероїдів. Зимозелені рослини. Значення *води* в житті рослини. Доступність і способи надходження води до рослини. Атмосферні опади й ґрунтова вода, їх засвоєння рослиною. Поняття про фізіологічну сухість. Типи рослин за водним обміном: гідростабільні та гідролабільні. Пойкілогідричні й гомойогідричні рослини. Адаптація рослин до підтримання водного балансу. Екологічні групи надземних рослин за відношенням до водного режиму середовища. Ранньовесняні й осінні ефемери та ефемероїди як особлива група мезофітів. Особливості анатомо-морфологічної будови, фізіологічних процесів і способів життя водних та водно-прибережних рослин.**

Ґрунт як життєве середовище. Вплив ґрунтових факторів на морфологічну будову та фізіологічні процеси рослин. Хімічний склад ґрунту та мінеральне живлення рослин. Значення окремих мінеральних елементів для життєдіяльності

рослин. Відношення рослин до реакції ґрунтового розчину. Основні групи рослин за вимогами до родючості ґрунту.

Вплив засолення ґрунту на рослини. Морфологічні, фізіологічні й біохімічні адаптації рослин до засолення ґрунту. Псамофіти, їх екологічна характеристика та адаптивні ознаки. Літофіти, своєрідність їх умов існування та особливості адаптації. Забруднення ґрунтів як фактор негативного впливу на будову й життєві процеси рослин. Органічне землеробство й оптимізація ґрунтового середовища для культурних рослин.

Рельєф місцевості. Основні елементи рельєфу. Поняття про макрорельєф, мезорельєф, мікрорельєф, нанорельєф. Особливості екологічних умов плакорної й гористої місцевості та експозиції схилів. Характерні ознаки будови, росту й фізіологічні процеси високогірських рослин. Правило випередження Альохіна.

Вплив атмосферного тиску, пожеж, магнітного поля Землі, шуму на стан, ріст і розвиток рослин. Іонізуюче випромінювання і радіаційний фон, їх дія на рослини.

Сукупна дія абіотичних факторів. Спільна дія світла, вологості й температури на фізіологічні функції й поширення рослин. Вплив кліматичних умов на географічне поширення рослин. *Кліматична ритміка* та ритміка життєвих процесів рослин. Екзогенні та ендегенні ритми життєдіяльності рослин. Добовий фото- і термoperіодизм та добові ритми життєвих процесів. Сезонна періодичність клімату і феноритміка. Фенофази, феноспектри, феноритмотипи. Фенологія і фенологічні спостереження, їх практичне значення.

Життєві форми (екоморфи) рослин як наслідок еволюційної адаптації до умов життєвого середовища. Системи життєвих форм за Раункієром, І.Г.Серебряковим, Г.Н.Висоцьким і Л.І.Казакевичом. Біологічний спектр життєвих форм і практичне значення їх для моделювання і конструювання штучних екосистем, біоіндикації та екологічної стратегії рослинних угруповань. *Екологічна неоднорідність виду*. Екотипи, кліматипи, едафотипи, ценотипи. Морфофізіологічні й фізіологічні основи екотипів.

**Тема 5. Біотичні та антропогенні фактори** (фітогенні та зоогенні фактори). *Фітогенні фактори*. Основні форми взаємин між рослинами в межах одного та різних видів. Механічні впливи і фізіологічні зв'язки між рослинами. Бактеріотрофія і мікотрофія як симбіотичні форми співіснування. Паразитизм, його вплив на рослини. Особливості ендopаразитних і напівпаразитних рослин. Явище надпаразитизму. Адаптація і захисні реакції рослини-господаря. Регуляторна рівновага між рослиною-господарем і паразитом. Трансбіотичні взаємовідносини й опосередкований вплив на рослини та їх сумісне існування. Алелопатія, її вплив на життєві процеси рослин. Конкуренція і екологічний оптимум виду. Екологічний та фіноценотичний ареали рослин за відношенням до певного фактора. *Зоогенні фактори*. Трофічні зв'язки. Тварини-фітофаги, їх вплив на рослини. Захисні властивості рослин від поїдання та механічних впливів тварин. Ентомофілія. Орнітофілія. Зоогамія – запилення з участю ссавців. Зоохорія. Консорції як поєднання різних організмів. Специфіка консортних зв'язків і елементи консорції.

Антропогенні фактори (основні форми впливу людини на рослини та їх угруповання різного рівня, міське середовище та його вплив на рослини). *Основні форми впливу людини на рослини та їх угруповання різного рівня.* Прямий (безпосередній) вплив: вирубування дерев, розорювання природних лук, скошування рослин, витоптування травостою та інші. Непрямі (опосередковані) впливи антропогенних факторів (осушення, удобрення, використання отрутохімікатів та ін.). Стійкість рослин до техногенного забруднення середовища. Моделювання і конструювання штучних систем і середовища для рослин. Екологічні принципи формування високопродуктивних агроценозів та технологій вирощування сільськогосподарських рослин. Акліматизація, інтродукція, селекція як форми позитивного впливу на флористичний склад і якості рослин. *Міське середовище та його вплив на рослини.* Особливості світлового режиму, запиленість, забрудненість і хімічний склад повітря міст. Тепловий режим і мікроклімат міського середовища, вплив на життєві процеси й тривалість життєвого циклу міських рослин. Рекреаційні навантаження. Форми прямих і опосередкованих впливів на рослини зелених зон та місць відпочинку.

**Тема 6. Елементи популяційної екології рослин. Популяції рослин як структурний елемент виду. Популяції рослин як елемент фітоценозу.** Особливості формування рослинних популяцій. Типи популяційних структур видів. Внутрішньопопуляційні та групові ознаки рослинних популяцій. Методи дослідження їх у природі та штучно змодельованих умовах. Репродуктивний потенціал і ріст популяції рослин. Значення насінневої продуктивності для росту популяції та розселення виду. Лімітуючі фактори росту популяції. Структура популяції рослин. Густина рослин та ефект самозрідження. Розселення й адаптивна здатність рослин. Особливості статевої структури та співвідношення насінного та вегетативного розмноження, їх значення для омолодження складу популяції й збереження її життєздатності. Вікова й генетична структура як важливі показники стану і перспективи росту популяції, її життєздатності. Нормальні повноцінні, неповноцінні, інвазійні, регресивні популяції рослин. Вплив факторів середовища на чисельність, структуру і ріст популяції. Регулюючий вплив людини на популяції культурних рослин. Концепція популяційно-видового рівня охорони рослинного генофонду. Рослинні популяції як об'єкт практичного використання, біологічного моніторингу й еволюції виду.

Фітоценози як основний компонент повночленних біоценозів. Продуктивність та врожайність фітоценозів. Сукцесії й флуктуації. Антропогенний вплив на природні фітоценози. Агрофітоценози, особливості їхньої структури і функціонування. Роль людини у створенні агрофітоценозів. Культурні рослини як основний елемент агробіоценозів. Екологічна толерантність культурних рослин. Селекційний відбір і трансгенні сорти культурних рослин, їх значення для еколого-біологічного землеробства.

**Тема 7. Фітоіндикація і фітомоніторинг. Індикаторні властивості рослин. Оцінювання стану середовища за допомогою фітоіндикаторів.** Активна і пасивна, специфічна і неспецифічна форми фітоіндикаційних реакцій.



Види фітоіндикаторів і методи їх екстраполяції. Фітомоніторинг, його значення для моніторингових досліджень елементів навколишнього середовища.

## **Змістовий модуль 2. Екологія тварин**

**Тема 8. Факторіальна екологія тварин.** Теоретичні аспекти екології тварин. Структура блоку "Екологія тварин". Мета, задачі, об'єкти і методи дослідження. Історія екології тварин, її прикладні аспекти.

Екофактор як умова, ресурс, джерело інформації для тварин. Здатність до адаптації і специфіка стосунків із середовищем у тваринних організмів. Загальні принципи адаптації тварин на організменному рівні.

Радіація, світлове випромінення як екологічний фактор, основні морфо-фізіологічні і поведінкові пристосування тварин до їх дії. Світлове випромінення видимої частини спектра, його роль в орієнтації тварин; світло як фактор біотопічного розподілення тварин, фотофіли і фотофоби.

Термальний фактор і життєдіяльність тварин. Ефект температурного розвитку пойкилотермних тварин, температурний поріг розвитку. Шляхи адаптації тварин до термального фактора: хімічний, фізичний і поведінковий механізми терморегуляції. Гомойотермія. Правила Алена і Бергмана. Екологічні переваги різних способів терморегуляції. Сигнальне значення термального фактора.

Вологість і водні ресурси, хімічний склад водних розчинів як екологічні фактори, їх дія на тваринні організми. Осморегуляція, її типи і відповідні морфо-фізіологічні пристосування тварин. Тиск у водному середовищі, пристосування тварин до вертикального переміщення у водному середовищі. Водний баланс наземних тварин. Способи отримання води. Адаптивні властивості організму утримувати воду. Сумісна дія температури і вологості на тваринні організми. Принцип зміни місця існування.

Значення орографічних факторів у життєдіяльності тварин. Вплив руху повітряних мас і хімічного складу атмосфери на тваринні організми. Дія атмосферних ксенобіотиків на тваринні організми. Використання повітряних течій для розселення тварин, аеропланктон. Опосередкована дія вітру. Атмосферний тиск, його сигнальне значення для тварин.

**Тема 9. Основні середовища існування тваринних організмів. Водне середовище існування тваринних організмів водойм і розподілення їх у водному середовищі.** Кисневий, сольовий і температурний режими водойм та специфіка пристосування тварин-гідробіонтів.

Ґрунт як перехідне середовище існування тварин. Характеристика впливу едафічних факторів на тваринні організми. Способи пересування тварин у ґрунті.

Наземно-повітряне середовище існування тварин, його специфічні особливості. Способи пересування тварин у повітрі і на поверхні ґрунту.

Живі організми як середовище існування. Екологічні переваги і недоліки паразитів. Найважливіші адаптивні особливості паразитів: висока плідність, вироблення складних біологічних циклів, використання носіїв і проміжних господарів.

**Тема 10. Екологія популяцій тваринних організмів. Особливості популяцій тваринних організмів.** Внутрішньовидові угруповання тварин та їх біологічне значення. Погляди Н.П. Наумова, С.С. Шварца і В.М. Беклемішева на класифікацію внутрішньовидових угруповань тваринних організмів. Фактори, що впливають на величину популяції тварин.

Екологічна структура популяцій тваринних організмів. Угруповання за фенологією, трофоекологією, характеристиками розмноження, особливостями рухової активності.

Просторова структура популяцій тварин та її адаптивне значення. Осілий та кочовий спосіб життя. Територіальна поведінка тварин, комунікація між особинами і способи закріплення територій.

Вікова структура популяцій тварин і способи її вираження. Передрепродукційний, репродукційний і пострепродукційний періоди. Репродукційний вік у гомойотермних тварин. Тривалість життя індивідуумів і зв'язок між поколіннями. Статова структура популяцій тварин з різноманітними варіантами детермінації статі.

Етологічна структура популяцій тваринних організмів. Поодинокий спосіб життя. Якісний склад особин у популяціях, лідери і вожаки. Ієрархія і домінування.

Демографія популяцій тваринних організмів, фактори, які визначають динаміку чисельності популяцій. Гомеостаз популяцій. Типи динаміки чисельності популяцій тварин. Адаптивні демографічні стратегії тварин, К - і r-стратегіи.

**Тема 11. Міжвидові стосунки у тварин.** Конкуренція пасивна (експлуатація) і активна (інтерференція), її форми, способи уникнення конкурентного виключення. Принцип Гаузе. Співіснування конкурентних видів без помітного розділення екологічних ніш. Антисиметричні міжвидові стосунки. Основні властивості хижацтва. Модель динаміки чисельності хижака і жертви. Механізм стабілізації чисельності. Квоти вилову особин у популяціях. Мутуалістичні взаємодії тварин з мікроорганізмами, рослинами, іншими тваринами.

**Тема 12. Пристосування тварин до живлення рослинними об'єктами.** Відповідні реакції рослин на поїдання. Коеволюція. Роль тварин у житті й еволюції рослин.

**Тема 13. Екологія тваринних угруповань. Угруповання видів (біоценози) як форма організації живої речовини біосфери.** Нерівноцінність розселення тварин у біосфері. Структура зооценозів: видова, просторова і екологічна. Роль фізико-географічних і природно-історичних факторів у формуванні складу і структури угруповання тваринних організмів. Межі угруповання, екотони і «ефект узбіччя». «Насичені» і «ненасичені» ценози, правила числа видів і числа особин. Залежність між структурними особливостями угруповань та їх стійкістю. Динаміка угруповань тваринних організмів. Біоценотичні аспекти антропогенного впливу на фауну і тваринне населення.

Функціональна структура екологічних систем, положення в ній тваринних організмів. Взаємозв'язки тварин і рослин; прямі трофічні зв'язки і взаємні пристосування. Участь тварин у розмноженні і розселенні рослин, пов'язані з цим коадаптації. Енергетичний принцип аналізу функціонування екосистем, роль популяцій тварин-консументів у прискоренні потоків речовини і енергії.

**Тема 14. Прикладні і природоохоронні аспекти екології тварин. Причини вимирання видів.** Стан тваринного світу України.

Інвазії тваринних організмів як загальноекологічна проблема. Аборигенні і адвентивні форми, інтродукція і натуралізація. Адвентивна фракція рецентної фауни України і прогноз її поповнення в сучасний період.

Роль екології тварин у розробці наукових засад охорони тваринного світу і раціонального використання біологічних ресурсів.

### **Змістовий модуль 3. Екологія мікроорганізмів**

**Тема 15. Теоретичні аспекти мікроорганізмів. Морфологія мікроорганізмів** Основні морфологічні групи мікроорганізмів. Мінливість бактерій у межах виду та їх розміри. Хімічний склад клітин мікроорганізмів. Ультраструктура бактеріальної клітини. Пілі та їх роль у процесах адгезії і кон'югації. Життєво важливі функції цитоплазматичної мембрани – регуляція надходження в клітину метаболітів та іонів, участь у метаболізмі, реплікації ДНК, спороутворенні. Спори патогенних бактерій як джерело інфекції і забруднення навколишнього середовища.

Особливості морфології спірохет, трепонем, лептоспир, мікоплазм, рикетсій, хламідій, актиноміцетів (променевих грибів). Морфологія та будова мікроскопічних грибів (еукаріотів).

**Тема 16. Віріон – неактивна форма існування вірусів.** Структура віріонів просто і складно організованих вірусів: геном, капсид, нуклеокапсид, нуклеоїд (серцевина), суперкапсид. Типи симетрії вірусів.

**Тема 17. Фізіологія мікроорганізмів.** Фізіологічні та біохімічні особливості мікроорганізмів як основа вчення механізмів їх патогенної дії, культивування, диференціювання та ідентифікація.

Типи живлення мікроорганізмів. Автотрофи і гетеротрофи. Джерела енергії та природа донорів електронів. Фототрофи і хемотрофи.

Джерела вуглецю та азоту для мікроорганізмів. Фактори росту: амінокислоти, пуринові і пірамідинові основи, ліпіди, вітаміни, залізопорфірини. Транспорт поживних речовин з бактеріальної клітини і в бактеріальну клітину. Синтез мікроорганізмами ферментів.

Пластичний метаболізм. Іонний обмін. Енергетичний метаболізм. Отримання енергії шляхом субстратного фосфорилування. Синтез пігментів. Ріст і розмноження бактерій. Поняття про мікробні угруповання.

Генетика мікроорганізмів. Генетичні аспекти передачі спадкової інформації у мікроорганізмів. Хромосомні та позахромосомні фактори передання спадкової інформації у мікроорганізмів. Рекомбінація спадкового матеріалу у бактерій.

Функції нуклеїнових кислот вірусів. Структурна організація вірусного генома. Вірусна популяція та її генофонд. Джерела спадкової мінливості вірусів.

Особливості репродукції вірусів. Етапи репродукції вірусів. Реалізація генетичної інформації у вірусів (транскрипція).

**Тема 18. Вплив екологічних факторів на мікроорганізми** Дія фізичних факторів. Вплив температурного фактора на регуляцію інтенсивності метаболічних реакцій у мікробних клітинах. Вплив вологості і сухості на ріст і розмноження мікроорганізмів. Іонізуюча радіація, УФ-опромінення, ультразвук, тиск.

Дія хімічних факторів. Поняття про бактерицидну і бактериостатичну дію. Мета і способи антимікробних заходів. Поняття про мікробну деконтамінацію. Пастеризація. Стійкість вірусів до факторів зовнішнього середовища. Методи дезінфекції. Антисептика як система заходів швидкого пригнічення патогенних та умовно-патогенних мікроорганізмів на шкірі і слизових людей і тварин.

Екологічні взаємозв'язки в мікробоценозі Багатоманітність та динамічність міжвидових взаємовідносин. Факультативний та облигатний симбіоз. Основні типи симбіотичних взаємовідносин. Умовність класифікації типів симбіозів щодо природної мікрофлори.

#### **Тема 19. Мікробні ценози в екосистемах.**

Мікробоценози ґрунту. Ґрунт як середовище і природний резервуар існування мікроорганізмів. Вплив едафобіотичних факторів на природні мікробоценози. Участь мікроорганізмів у ґрунтоутворенні. Шляхи надходження в ґрунт патогенних мікроорганізмів. Терміни виживання патогенних для людини і тварин мікробів у ґрунті. Санітарно-мікробіологічне оцінювання ґрунту.

Мікробоценози води. Вода відкритих морських і прісноводних водоймищ як природне середовище існування бактерій, грибів, вірусів, мікроскопічних водоростей та ін. Власна і занесена мікрофлора водойм. Біологічні процеси очищення води від аллохтонної мікрофлори. Залежність концентрації водних мікроорганізмів від вмісту органічних речовин. Вода як фактор передання збудників інфекцій. Терміни виживання патогенних мікробів у воді, вплив на них різних факторів. Методи санітарно-мікробіологічного дослідження води. Основні регламентовані показники якості санітарно-мікробіологічного стану води.

Мікробоценози повітря. Шляхи надходження мікробів в атмосферне повітря. Стандарти санітарно-мікробіологічного дослідження повітря. Методи дослідження мікрофлори повітря. Критерії оцінювання стану повітря.

Взаємовплив та взаємозв'язок у системі рослина–мікроорганізми та тварина–мікроорганізми. Епіфітна мікрофлора, її значення в житті рослин. Мікроорганізми рослин, їх зміни залежно від сезону та кліматичних зон. Кількісні та якісні зміни мікрофлори рослин під час заготівлі зелених кормів. Мікрофлора пасовищ, її санітарно-гігієнічне значення. Природна мікрофлора тваринного організму. Характеристика основних мікробоценозів організму тварин. Міжмікробний антагонізм, конкуренція різних видів бактерій та харчові субстрати і сайти адгезії. Множинність мікробіотопів організму, вплив на них газового складу повітряного середовища, спектра ферментів, імунних факторів, продуктів метаболізму,

біологічно активних речовин, рівня рН-середовища, набору екзогенних речовин. Природна аутомікрофлора організму як єдиний природний комплекс. Поняття про первинний дисбіоз і вторинний дисбіоз. Лабораторна діагностика, корекція і профілактика дисбіозу. Поняття про компенсований і некомпенсований дисбактеріоз. Екосистема рубця жуйних тварин. Участь мікрофлори рубця в метаногенезі.

Мікроорганізми і біосфера Землі. Роль мікроорганізмів у колообігу азоту, вуглецю, сірки, фосфору та інших елементів. Колообіг азоту. Азотфіксуючі бактерії. Бактерії амоніфікатори, нітрифікатори, денітрифікатори. Суть процесів гниття. Повна і неповна мінералізація білкових речовин. Забезпечення ґрунту азотистими продуктами. Особлива роль процесів гниття в природному самоочищенні ґрунту і води, їх використання в життєдіяльності людини. Роль мікробів у колообігу вуглецю. Мінералізація вуглецю. Поняття про процеси бродіння, значення їх для забезпечення розпаду не азотовмісних органічних речовин.

**Тема 20. Забруднення та його вплив на мікробні екосистеми. Класифікація основних типів забруднень. Використання мікроорганізмів у сучасних біотехнологіях. Роль мікроорганізмів у біодеградації ксенобіотиків.** Забруднення у сільськогосподарському виробництві. Забруднення біосфери нафтопродуктами, його вплив на мікроорганізми. Забруднення водних екосистем. Вплив радіоактивного забруднення на популяційну структуру мікроорганізмів. Вплив мікробного забруднення на людину та довкілля.

Використання мікроорганізмів у сучасних біотехнологіях. Генетично модифіковані об'єкти, їх роль та значення у вирішенні екологічних проблем сучасності. Потенційний вплив генетично модифікованих мікроорганізмів на природні біоценози та його можливі негативні наслідки. Захист зовнішнього середовища від контамінації патогенними і умовно-патогенними мікроорганізмами.

Роль мікроорганізмів у біодеградації ксенобіотиків. Типи біодеградації пестицидів мікроорганізмами. Мікробна деградація нерозчинних у воді пестицидів. Застосування мікробних препаратів як альтернатива хімічним пестицидам.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	Усього	у тому числі					Усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с.р.	л		п	лаб.	інд.	с.р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Модуль 1. Екологія рослин</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Екологія рослин</b>												
<b>Вступ.</b> Індивідуальний розвиток рослинного організму.	7	2	-	2	-	3	6	-	2	-	-	4
<b>Тема 1.</b> Рослини і середовище. Особливості будови й життєдіяльності рослин на клітинному, тканинному й організмовому рівнях.	5	-	-	2	-	3	4	-	-	-	-	4
<b>Тема 3.</b> Середовище та екологічні фактори. Екологічні фактори, що складають середовище для рослин. Адаптогенез.	7	2	-	2	-	3	6	2	-	-	-	4
<b>Тема 4.</b> Кліматичні, едафічні, орографічні та інші абіотичні фактори середовища. Сукупна дія абіотичних факторів.	5	2	-	-	-	3	4	-	-	-	-	4
<b>Тема 5.</b> Біотичні та антропогенні фактори.	3	-	-	-	-	3	4	-	-	-	-	4
<b>Тема 6.</b> Елементи популяційної екології рослин. Популяції рослин як структурний елемент виду. Популяції рослин як елемент фітоценозу.	9	2	-	4	-	3	9	2	2	-	-	5
<b>Тема 7.</b> Фітоіндикація і фітомоніторинг Індикаторні властивості рослин. Оцінювання стану середовища за допомогою фітоіндикаторів.	7	2	-	2	-	3	5	-	-	-	-	5
<b>Всього за 1 модуль:</b>	<b>43</b>	<b>10</b>		<b>12</b>		<b>21</b>	<b>38</b>	<b>4</b>	<b>4</b>			<b>30</b>
<b>Модуль 2. Екологія тварин і мікроорганізмів</b>												
<b>Змістовий модуль 2. Екологія тварин</b>												
<b>Тема 8.</b> Факторіальна екологія тварин.	9	4	-	2	-	3	8	2	-	-	-	6
<b>Тема 9.</b> Основні середовища існування тваринних організмів. Водне середовище існування тваринних організмів водойм і розподілення їх у водному середовищі. Грунт як перехідне середовище існування тварин. Наземно-	7	2	-	2	-	3	6	-	-	-	-	6

повітряне середовище існування тварин, його специфічні особливості. Живі організми як середовище існування.												
<b>Тема 10.</b> Екологія популяцій тваринних організмів. Особливості популяцій тваринних організмів. Екологічна структура популяцій тваринних організмів. Просторова структура популяцій тварин та її адаптивне значення. Вікова структура популяцій тварин і способи її вираження. Етологічна структура популяцій тваринних організмів. Демографія популяцій тваринних організмів, фактори, які визначають динаміку чисельності популяцій.	9	4	-	2	-	3	8	2	-	-	-	6
<b>Тема 11.</b> Міжвидові стосунки у тварин.	3	-	-	-	-	3	6	-	-	-	-	6
<b>Тема 12.</b> Пристосування тварин до живлення рослинними об'єктами.	3	-	-	-	-	3	6	-	-	-	-	6
<b>Тема 13.</b> Екологія тваринних угруповань. Угрупування видів (біоценози) як форма організації живої речовини біосфери. Функціональна структура екологічних систем, положення в ній тваринних організмів.	3	-	-	-	-	3	6	-	-	-	-	6
<b>Тема 14.</b> Прикладні і природоохоронні аспекти екології тварин. Причини вимирання видів. Інвазії тваринних організмів як загальноєкологічна проблема. Роль екології тварин у розробці наукових засад охорони тваринного світу і раціонального використання біологічних ресурсів.	5	-	-	2	-	3	6	-	-	-	-	6
<b>Змістовий модуль 3. Екологія мікроорганізмів</b>												
<b>Тема 15.</b> Теоретичні аспекти мікроорганізмів. Морфологія мікроорганізмів.	7	2	-	2	-	3	6	-	-	-	-	6
<b>Тема 16.</b> Віріон – неактивна форма існування вірусів.	5	2	-	-	-	3	6	-	-	-	-	6

<b>Тема 17.</b> Фізіологія мікроорганізмів. Типи живлення мікроорганізмів.	7	2	-	2	-	3	6	-	-	-	-	6
<b>Тема 18.</b> Вплив екологічних факторів на мікроорганізми.	7	2	-	2	-	3	6	-	-	-	-	6
<b>Тема 19.</b> Мікробні ценози в екосистемах.	9	2	-	4	-	3	6	-	-	-	-	6
<b>Тема 20.</b> Забруднення та його вплив на мікробні екосистеми. Класифікація основних типів забруднень. Використання мікроорганізмів у сучасних біотехнологіях. Роль мікроорганізмів у біодеградації ксенобіотиків.	3	-	-	-	-	3	6	-	2	-	-	4
<b>Всього за 2 модуль:</b>	<b>77</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>18</b>		<b>39</b>	<b>82</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>76</b>
<b>Усього годин:</b>	<b>120</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>-</b>	<b>60</b>	<b>120</b>	<b>8</b>	<b>6</b>			<b>106</b>

### 5. Теми та план лекційних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Вступ. Індивідуальний розвиток рослинного організму.</b> 1. Предмет екології біологічних систем, об'єкти і методи дослідження. 2. Структура навчальної дисципліни. 3. Основні тенденції українських та закордонних вчених у розвитку екології рослин, тварин і мікроорганізмів. 4. Динаміка вікових, онтогенетичних, морфологічних, фізіологічних і загальнобіологічних властивостей рослин. 5. Онтогенез. 6. Різні підходи до періодизації онтогенезу рослин.	2
2	<b>Тема 3. Середовище та екологічні фактори. Екологічні фактори, що складають середовище для рослин. Адаптогенез.</b> 1. Екологічна толерантність рослин до інтенсивності діх на мінливості окремих факторів. 2. Екологічний спектр виду, його значення для практики вирощування рослин. 3. Закони мінімуму, оптимуму, максимуму, толерантності, неоднозначність дії екологічних факторів на різні життєві функції рослин. 4. Часткова заміність і повна незамінність основних екологічних факторів. Лімітуючі фактори. 5. Адаптації рослин до середовища існування.	2
3	<b>Тема 4. Кліматичні, едафічні, орографічні та інші абіотичні фактори середовища. Сукупна дія абіотичних факторів</b> 1. Спільна дія світла, вологості й температури на фізіологічні функції й поширення рослин. 2. Вплив кліматичних умов на географічне поширення рослин. 3. Добовий фото- і термоперіодизм та добові ритми життєвих	2



	<p>процесів. Сезонная періодичність клімату і феноритміка.</p> <p>4. Фенофази, феноспектри, феноритмотипи. Фенологія та фенологічні спостереження, їх практичне значення.</p> <p>5. Життєві форми (екоморфи) рослин як наслідок еволюційної адаптації до умов життєвого середовища. Системи життєвих форм за Раункієром, І.Г.Серебряковим, Г.Н.Висоцьким і Л.І. Казакевичом.</p>	
4	<p><b>Тема 6. Елементи популяційної екології рослин. Популяції рослин як структурний елемент виду. Популяції рослин як елемент фітоценозу.</b></p> <p>1. Особливості формування рослинних популяцій.</p> <p>2. Структури популяцій рослин.</p> <p>3. Методи дослідження популяцій рослин у природі.</p> <p>4. Репродуктивний потенціал і ріст популяцій рослин. Значення насінневої продуктивності для росту популяції та розселення виду.</p> <p>5. Рослинні популяції як об'єкт практичного використання, біологічного моніторингу й еволюції виду.</p>	2
5	<p><b>Тема 7. Фітоіндикація і фітомоніторинг. Індикаторні властивості рослин. Оцінювання стану середовища за допомогою фітоіндикаторів.</b></p> <p>1. Поняття про фітоіндикацію. Особливості застосування рослин в якості біоіндикаторів.</p> <p>2. Активна і пасивна, специфічна і неспецифічна форми фітоіндикаційних реакцій.</p> <p>3. Види фітоіндикаторів.</p> <p>4. Фітомоніторинг, його значення для моніторингових досліджень елементів навколишнього середовища.</p>	2
6	<p><b>Тема 8. Факторіальна екологія тварин (Ч. 1)</b></p> <p>1. Термальний фактор і життєдіяльність тварин.</p> <p>2. Ефект температурного розвитку пойкилотермних тварин, температурний поріг розвитку.</p> <p>3. Шляхи адаптації тварин до термального фактора: хімічний, фізичний і поведінковий механізм терморегуляції.</p>	2
7	<p><b>Тема 8. Факторіальна екологія тварин (Ч. 2)</b></p> <p>1. Гомойотермія. Правило Алена і Бергмана.</p> <p>2. Екологічні переваги різних способів терморегуляції. Сигнальне значення термального фактора.</p>	2
8	<p><b>Тема 9. Основні середовища існування тваринних організмів.</b></p> <p>1. Основні середовища існування тварин.</p> <p>2. Кисневий, сольовий і температурний режими водойм та специфіка пристосування тварин-гідробіонтів.</p>	2
9	<p><b>Тема 10. Екологія популяцій тваринних організмів. Особливості популяцій тваринних організмів (Ч. 1)</b></p> <p>1. Особливості популяцій тварин.</p> <p>2. Структури популяцій тварин. Екологічна та просторова структури популяцій.</p>	2
10	<p><b>Тема 10. Екологія популяцій тваринних організмів. Особливості популяцій тваринних організмів (Ч. 2)</b></p> <p>1. Вікова структура популяцій тварин.</p> <p>2. Етологічна структура популяцій тварин.</p>	2

	3. Демографія популяцій тваринних організмів, фактори, які визначають динаміку чисельності популяцій. Гомеостаз популяцій.	
11	<b>Тема 15. Теоретичні аспекти мікроорганізмів. Морфологія мікроорганізмів.</b> 1. Основні морфологічні групи мікроорганізмів. 2. Мінливість бактерій у межах виду та їх розміри. 3. Ультраструктура бактеріальної клітини. 4. Спори патогенних бактерій як джерело інфекції і забруднення навколишнього середовища.	2
12	<b>Тема 16. Віріон – неактивна форма існування вірусів.</b> 1. Основні морфологічні групи мікроорганізмів. 2. Мінливість бактерій у межах виду та їх розміри. Ультраструктура бактеріальної клітини.	2
13	<b>Тема 17. Фізіологія мікроорганізмів.</b> 1. Фізіологічні та біохімічні особливості мікроорганізмів як основа вчення механізмів їх патогенної дії, культивування, диференціювання та ідентифікація. 2. Типи живлення мікроорганізмів. Автотрофи і гетеротрофи. Джерела енергії та природа донорів електронів. Фототрофи і хемотрофи. 3. Джерела вуглецю та азоту для мікроорганізмів. Фактори росту: амінокислоти, пуринові і пірамідинові основи, ліпіди, вітаміни, залізопорфірини.	2
14	<b>Тема 18. Вплив екологічних факторів на мікроорганізми.</b> 1. Дія фізичний факторів. 2. Дія хімічних факторів. 3. Поняття про бактерицидну і бактеріостатичну дію. 4. Мета і способи антимікробних заходів. Екологічні взаємозв'язки в мікробоценозі	2
15	<b>Тема 19. Мікробні ценози в екосистемах.</b> 1. Мікробоценози ґрунту. 2. Мікробоценози води. 3. Мікробоценози повітря. Ультраструктура бактеріальної клітини.	2
	<b>Всього</b>	30

### 6. Теми та план лекційних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<b>Тема 3. Середовище та екологічні фактори. Екологічні фактори, що складають середовище для рослин. Адаптогенез.</b> 1. Екологічна толерантність рослин до інтенсивності діх на мінливості окремих факторів. 2. Екологічний спектр виду, його значення для практики вирощування рослин. 3. Закони мінімуму, опитмуму, максимуму, толерантності, неоднозначність дії екологічних факторів на різні життєві функції рослин. 4. Часткова заміність і повна незамінність основних екологічних	2

	факторів. Лімітуючі фактори. 5.Адаптації рослин до середовища існування.	
2	<b>Тема 6. Елементи популяційної екології рослин. Популяції рослин як структурний елемент виду. Популяції рослин як елемент фітоценозу.</b> 1.Особливості формування рослинних популяцій. 2.Структури популяцій рослин. 3.Методи дослідження популяцій рослин у природі. 4.Репродуктивний потенціал і ріст популяцій рослин. Значення насінневої продуктивності для росту популяції та розселення виду. 5.Оршинні популяції як об'єкт практичного використання, біологічного моніторингу й еволюції виду.	2
3	<b>Тема 8. Факторіальна екологія тварин</b> 1.Термальний фактор і життєдіяльність тварин. 2.Ефект температурного розвитку пойкилотермних тварин, температурний поріг розвитку. 3.Шляхи адаптації тварин до термального фактора: хімічний, фізичний і поведінковий механізм терморегуляції. 4.Гомойотермія. Правило Алена і Бергмана. 5.Екологічні переваги різних способів терморегуляції. Сигнальне значення термального фактора.	2
4	<b>Тема 10. Екологія популяцій тваринних організмів. Особливості популяцій тваринних організмів.</b> 1.Особливості популяцій тварин. 2.Структури популяцій тварин. 3.Демографія популяцій тваринних організмів, фактори, які визначають динаміку чисельності популяцій.	2
	<b>Разом</b>	<b>8</b>

### 7. Теми лабораторних занять (денна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Адаптація світлолюбних і тіньових рослин до світлового режиму середовища. Особливості морфологічної та анатомічної будови листків.	2	-
2	Життєві форми рослин, їх адаптивне значення.	2	-
3	Індивідуальний розвиток рослин. Морфологічні та функціональні відмінності окремих вікових груп.	2	2
4	Ріст популяцій рослин, онтогенетична й просторова структура популяцій рослин.	2	2
5	Фенофази сезонного розвитку рослин і методика фенологічних спостережень.	2	-
6	Вивчення та порівняльний аналіз життєвих форм (біоморф) тварин.	2	-
7	Біоценоз. Трофічні рівні та трофічні ланцюги біоценозу.	2	-
8	Організм тварин та фактори зовнішнього середовища. Поняття про види адаптації організму тварин до абіотичних	2	-

	факторів. Екологічна валентність виду.		
9	Популяційні структури тварин.	2	-
10	Вплив людини на біосферу. Червона книга України. Державна програма охорони навколишнього середовища.	2	-
11	Вивчення морфології грибів із родів <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Mucor</i> , <i>Fusarium</i> у культурах і стаціонарних препаратах.	2	-
12	Приготування живильних середовищ для культивування бактерій, їх стерилізація та визначення рН-середовища.	2	-
13	Умови і техніка культивування мікроорганізмів (аеробів і анаеробів). Техніка посіву бактерій на рідкі та щільні живильні середовища.	2	-
14	Мікробоценози харчових продуктів.	2	-
15	Дослідження мікробоценозів повітря у різних приміщеннях за типом забруднення і на відкритому просторі. Різні методи визначення забруднення повітря.	2	2
	<b>Разом</b>	<b>30</b>	<b>6</b>

### 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	<b>Тема 1.</b> «Рослини і середовище. Особливості будови й життєдіяльності рослин на клітинному, тканинному й організмовому рівнях». Читання. 1) Фотосинтез як унікальна в фізико-хімічному та біологічному відношеннях функція рослинного організму. Фотодихання. 2) Планетарна та космічна роль зелених рослин. <i>Студенти готують презентацію. Результати у вигляді захисту презентацій та усного обговорення даної теми.</i>	3	4
2	<b>Тема 3.</b> «Середовище та екологічні фактори. Екологічні фактори, що складають середовище для рослин. Адаптогенез». Читання. 1) Порівняння світлового та теплового режиму рослин, які зростають у різних біотопах. 2) Дослідження водного режиму рослин. Розрахунок водного балансу рослин. 3) Морфологічні, анатомічні, фізіологічні, біохімічні й загальнобіологічні ознаки рослинних організмів як показник адаптації до умов середовища. Сутність взаємодії рослин і середовища. Поняття про екоотоп і біотоп <i>Результати у вигляді тестування.</i>	3	4
3	<b>Тема 4.</b> «Кліматичні, едафічні, орографічні та інші абіотичні фактори середовища. Сукупна дія абіотичних факторів». Читання. 1) Хімічний склад повітря. 2) Сонячна радіація. 3) Тепло. 4) Вода. 5) Грунт. 6) Рельєф місцевості. 7) Вплив атмосферного тиску, пожеж, магнітного поля Землі, шуму на стан, ріст і розвиток рослин. Іонізуюче випромінювання і радіаційний фон, їх дія на рослини. 8) Спільна дія світла, вологості й температури на	3	4

	фізіологічні функції й поширення рослин. Вплив кліматичних умов на географічне поширення рослин. <i>Студенти готуються за планом теми.</i> <i>Результати у вигляді усного обговорення.</i>		
4	<b>Тема 5.</b> «Біотичні та антропогенні фактори». Читання. 1) Фітогенні фактори. 2) Зоогенні фактори. 3) Антропогенні фактори. <i>Результати у вигляді тестування.</i>	3	4
5	<b>Тема 6.</b> «Елементи популяційної екології рослин. Популяції рослин як структурний елемент виду. Популяції рослин як елемент фітоценозу». Читання. 1) Історія популяційної екології. <i>Студенти готуються за планом теми.</i> <i>Результати у вигляді усного обговорення.</i>	3	4
6	<b>Тема 7.</b> «Фітоіндикація і фітомоніторинг» Читання. Фітомоніторинг, значення у моніторингових дослідженнях. <i>Студенти готують письмову роботу.</i> <i>Результати у вигляді письмової роботи.</i>	3	5
7	<b>Тема 8.</b> «Факторіальна екологія тварин». Читання. 1) Екофактор як умова, ресурс, джерело інформації для тварин, пристосування до них тваринних організмів (радіація, світлове випромінення, термальний фактор, вологість, хімічний склад водних розчинів, орографічні фактори, вплив руху повітряних мас і хімічного складу атмосфери). <i>Результати у вигляді тестування.</i>	3	5
8	<b>Тема 9.</b> «Основні середовища існування тваринних організмів». Читання. 1) Водне середовище існування тваринних організмів водойм і розподілення їх у водному середовищі. 2) Грунт як перехідне середовище існування тварин. 3) Наземно-повітряне середовище існування тварин, його специфічні особливості. 4) Живі організми як середовище існування. <i>Студенти готують доповіді з презентацією.</i> <i>Результати у вигляді захисту доповідей.</i>	3	6
9	<b>Тема 10.</b> «Екологія популяцій тваринних організмів». Читання. Демографія популяцій тваринних організмів, фактори, які визначають динаміку чисельності популяцій. <i>Студенти готуються за зазначеною темою.</i> <i>Результати у вигляді усного обговорення.</i>	3	6
10	<b>Тема 11.</b> «Міжвидові стосунки у тварин». Читання. 1) Поняття конкуренції. 2) Співіснування видів в одному угрупованні, способи уникнення конкурентного виключення. 3) Хижацтво. Модель динаміки чисельності хижака і жертви. 4) Механізм стабілізації чисельності. 5) Мутуалістичні взаємодії. <i>Результати у вигляді тестування.</i>	3	6
11	<b>Тема 12.</b> «Пристосування тварин до живлення рослинними об'єктами». Читання. 1) Поняття коеволюції. 2) Роль тварин у житті й еволюції рослин.	3	6

	<p><i>Студенти готують письмові роботи, в яких підбирають приклади, що ілюструють процес коеволуції в органічному світі.</i></p> <p><i>Результати у вигляді усного обговорення.</i></p>		
12	<p><b>Тема 13.</b> «Екологія тваринних угруповань». Читання. 1) Угруповання видів (біоценози) як форма організації живої речовини біосфери. 2) Функціональна структура екологічних систем, положення в ній тваринних організмів.</p> <p><i>Результати у вигляді тестування.</i></p>	3	6
13	<p><b>Тема 14.</b> «Прикладні і природоохоронні аспекти екології тварин». Читання. 1) Причини вимирання видів. 2) Інвазії тваринних організмів як загальноєкологічна проблема. 3) Роль екології тварин у розробці наукових засад охорони тваринного світу і раціонального використання біологічних ресурсів.</p> <p><i>Студенти готують письмову роботу, в якій розкривають зміст зазначених питань.</i></p> <p><i>Результати роботи у вигляді письмової роботи.</i></p>	3	6
14	<p><b>Тема 15.</b> «Теоретичні аспекти мікроорганізмів». Читання. 1) Морфологія мікроорганізмів. 2) Особливості морфології спірохет, трепонем, лептоспир, мікоплазм, рикетсій, хламідій, актиноміцетів (променевих грибів).</p> <p><i>Результати у вигляді тестування.</i></p>	3	6
15	<p><b>Тема 16.</b> «Віріон – неактивна форма існування вірусів». Читання. 1) Особливості організації віруса, його будова. 2) Вірусні хвороби, особливості зараження, шляхи лікування.</p> <p><i>Студенти готують презентацію.</i></p> <p><i>Результати у вигляді усного обговорення, захисту презентацій та доповідей.</i></p>	3	6
16	<p><b>Тема 17.</b> «Фізіологія мікроорганізмів». Читання. 1) Типи живлення мікроорганізмів. 2) Джерела вуглецю та азоту для мікроорганізмів. 3) Пластичний метаболізм. 4) Генетика мікроорганізмів. Функції нуклеїнових кислот вірусів. 5) Особливості репродукції вірусів.</p> <p><i>Результати у вигляді тестування.</i></p>	3	6
17	<p><b>Тема 18.</b> «Вплив екологічних факторів на мікроорганізми». Читання. 1) Дія фізичних факторів. 2) Дія хімічних факторів. 3) Поняття про бактерицидну і бактериостатичну дію. 4) Екологічні взаємозв'язки в мікробоценозі.</p> <p><i>Результати у вигляді тестування.</i></p>	3	6
18	<p><b>Тема 19.</b> «Мікробні ценози в екосистемах». Читання 1) Мікробоценози ґрунту. 2) Мікробоценози води. 3) Мікробоценози повітря. 4) Взаємовплив та взаємозв'язок у системі рослина–мікроорганізми та тварина–мікроорганізми. 5) Мікроорганізми і біосфера Землі.</p> <p><i>Результати у вигляді тестування.</i></p>	3	6
19	<p><b>Тема 20.</b> «Забруднення та його вплив на мікробні екосистеми». Читання. 1) Використання мікроорганізмів у сучасних біотехнологіях. 2) Генетично модифіковані</p>	6	10

	<p>об'єкти, їх роль та значення у вирішенні екологічних проблем сучасності. 3) Роль мікроорганізмів у біодеградації ксенобіотиків. 4) Застосування мікробних препаратів як альтернатива хімічним пестицидам.</p> <p><i>Студенти готуються за основними питаннями теми.</i></p> <p><i>Результати у вигляді усного обговорення.</i></p>		
<b>Разом</b>		<b>60</b>	<b>106</b>

## 9. Методи навчання

### 1. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. **Словесні:** розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, переказ, виписування, складання плану, рецензування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів тощо).

1.2. **Наочні:** демонстрація, ілюстрація, спостереження.

1.3. **Практичні:** практична робота, вправа, виробничо-практичні методи.

2. **Методи навчання за характером логіки пізнання:** аналітичний, індуктивний та дедуктивний методи, методи синтезу.

3. **Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів:** проблемний, дослідницький, репродуктивний, пояснювально-демонстративний.

## 10. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС

2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)

3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:

- рівень знань, продемонстрований на лабораторних заняттях;
- активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
- результати виконання та захисту лабораторних робіт;
- експрес-контроль під час аудиторних занять;
- самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
- виконання аналітично-розрахункових завдань;
- написання рефератів, звітів;
- результати тестування;
- письмові завдання при проведенні контрольних робіт.

4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання :

- навчально-практичне дослідження із презентацією результатів тощо.

### 11. Політика оцінювання

<i>Політика щодо дедлайнів та перескладання:</i>	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора та декана факультету за наявності поважних причин.
<i>Політика щодо академічної доброчесності:</i>	Списування під час написання модуля та екзамену заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів).
<i>Політика щодо відвідування:</i>	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування, працевлаштування за фахом) навчання може відбуватись індивідуально (в онлайн формі за наказом ректора). За обґрунтованої потреби студент має право оформити індивідуальний графік навчання.

### 12. Розподіл балів, які отримують студенти:

#### Денна форма

Поточне тестування та самостійна робота																			СРС**	Разом за модулі та СРС	Атестація	Сума*	
Змістовий модуль 1 23 бал							Змістовий модуль 2 23 бали							Змістовий модуль 3 24 бали									
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	T20				
3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	15	85 70 + 15	15	100

\*ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ФОРМУЄТЬСЯ ЯК СУМА ЗА МОДУЛЕМ 1, 2 ТА 3 ПЛЮС 15 БАЛІВ ЗА АТЕСТАЦІЮ ТА 15 БАЛІВ ЗА ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

\*\*СРС (самостійна робота студента) оцінюється як сума балів за темами:  
T1–T7 – 5 балів + T8–T14 – 5 балів + T15–T20 – 5 балів = 15 балів.



### Заочна форма

Поточне тестування та самостійна робота																			Сума*		
Змістовий модуль 1 23 бал							Змістовий модуль 2 23 бали							Змістовий модуль 3 24 бали						СРС**	
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19			T20
3	3	3	3	4	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	<u>30</u>	100

\*ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ФОРМУЄТЬСЯ ЯК СУМА ЗА МОДУЛЕМ 1, 2 ТА 3 ПЛЮС 30 БАЛІВ ЗА ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

\*\*СРС (самостійна робота студента) оцінюється як сума балів за темами:  
T1–T7 – 10 балів + T8–T14 – 10 балів + T15–T20 – 10 балів = 30 балів.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою для заліку
		Зараховано
B		
C		
D		
E		
35-59	FX	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 13. Рекомендована література

#### Базова:

1. Кирильчук К.С. Екологія біологічних систем: методичні рекомендації для проведення лабораторних занять для студентів факультету агротехнологій та природокористування 2 курсу спеціальності 101 «Екологія». ОС «Бакалавр». – Суми, 2019. – 112 с.
2. Кирильчук К.С. Екологія біологічних систем. Навчально-методичний посібник. Курс лекцій для студентів факультету агротехнологій та природокористування 2 курсу спеціальності 101 «Екологія». ОС «Бакалавр». – Суми, 2018. – 76 с.
3. Кирильчук К.С. Екологія біологічних систем: методичні рекомендації для самостійної роботи студентів факультету агротехнологій та природокористування 2 курсу спеціальності 101 «Екологія». ОС «Бакалавр». – Суми, 2018. – 20 с.

4. Мірутенко В.В. Екологія тварин. Методичний посібник. – Ужгород, 2014. – 40 с.
5. Білявський Г.О., Бутченко І., Навроцький В.М. Основи екології. – К.: Лібра, 2002. – 351 с.
6. Григора І.М., Соломаха В.А. Основи фітоценології. – К.: Фітосоціоцентр, – 2000. – 240 с.
7. Григора І.М., Якубенко Б.Є., Мельничук М.Д. Геоботаніка. – К.: Арістей, 2006. – 448 с.
8. Екологія мікроорганізмів: Посібник / В.П. Патики, Т.Г. Омелянець, І.В. Гриник, В.Ф. Петриненко. – К.: Основа, 2007. – 192 с.
9. Кравців Р.Й., Черевко М.В. Популяційна екологія. – Львів: ТеРус, 2006. – 227 с.
10. Мусієнко М.М. Екологія рослин. – К.: Либідь, 2006. – 432 с.
11. Славов В.П., Високос М.П. Зооекологія. – К.: Аграрна наука, 1997. – 376 с.
12. Ситник І.О., Климнюк С.І., Творко М.С. Мікробіологія, вірусологія, імунологія. – Тернопіль: Укрмедкнига, 1998. – 392 с.
22. Гайченко В.А., Царик Й.В. Екологія тварин: навчальний посібник. – К.: Ліра-К, Олди-Плюс, 2012. – 232 с.
23. Кривцова М.В., Ніколайчук М.В. Екологія мікроорганізмів: навчальний посібник. – Ужгород: Ужгородський національний університет, 2011. – 184 с.

#### **Допоміжна:**

1. Агроекологія: Навчальний посібник /О.Ф. Смаглій, А.Т. Кардашов, П.В. Литвак та ін. – К.: Вища освіта, 2006. – 671 с.
2. Воронов А.Г. Геоботаника. – М.: Высш. шк., 1973. – 382 с.
3. Гродзінський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. – К.: Наук. думка, 1973. – 202 с.
4. Ковальчук Г.В. Зоологія з основами екології. – 2-ге вид., випр. та допов. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2007. – 615 с.
5. Кочемасова З.Н., Ефремова С.А., Набоков Ю.С. Микробиология. – М.: Медицина, 1984. – 352 с.
6. Кравців Р.Й., Черевко М.В. Популяційна екологія. – Львів: ТеРус, 2006. – 227с.
7. Природа Украинской ССР. Животный мир. – К.: Наук. думка, 1985.– 240 с.
8. Работнов Т.А. Фитоценология. – 2-е изд. – М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1983. – 296 с.
9. Тинберген Н. Поведение животных. – М.: Мир, 1975. – 192 с.
10. Нетрусов, А. И. Экология микроорганизмов: учебник для бакалавров / А. И. Нетрусов; отв. ред. А. И. Нетрусов. — 2-е изд. - М.: Издательство Юрайт, 2013. - 267 с.
11. Одум Ю. Экология. – М.: Мир, 1986, – Т.1. – 325 с.; – Т.2. – 373 с.
12. Практикум по ветеринарной микробиологии и иммунологии / Т.С. Костенко, В.Б. Родионова, Д.И. Скородумов. – М.: Колос, 2001. – 344 с.
13. Руководство к лабораторным занятиям по микробиологии / Под ред. Л.Б. Борисова. – М.: Медицина, 1979. – 286 с.

14. Банников А.Г., Вакулин А.А., Рустамов А.К. Основы экологии и охрана окружающей среды. – М.: Колос, 1999. – 304 с.
15. Бигон М. Экология: особи, популяции и сообщества /М. Бигон, Дж. Харпер, К. Таусенд. – М.: Мир, 1989.
16. Борисов Л.Б. Медицинская микробиология, вирусология, иммунология. – М.: ООО Медицинское информационное агентство, 2002. – 736 с.
17. Буга С.В. Экология животных: конспект лекций. – Минск: БГУ, 2005.
18. Горишина Т.К. Экология растений. – М.: Высш. шк., 1979. – 367 с.
19. Двораковский М.С. Экология растений. – М.: Высш. шк., 1983. – 190 с.
20. Жилияев Г.Г. Жизнеспособность популяций растений. – Львов: НАНУ Ин-т экологии Карпат, 2005. – 300с.
21. Злобин Ю.А. Принципы и методы изучения ценологических популяций растений. – Казань: Изд-во Казанского университета, 1989. – 147 с.
22. Лархер В. Экология растений. – М.: Мир, 1978. – 376 с.
23. Яблоков А.В. Популяционная биология. – М.: Высш. шк., 1987. – 304 с.
24. Дауда Т. Экология животных: Уч. пос. / Т.Дауда, А. Кошцаев. - М, 2015. - 272 с.
25. Онипченко В.Г. Функциональная фитоценология. Синэкология растений. Учебное пособие. – М.: КРАСАНД, 2014. – 576 с.
26. Skliar V., Kyrylchuk K., Tykhonova O., Bondarieva L., Zhatova, H., Klymenko A., Bashtovyi M., Zubtsova I. (2020). Ontogenetic structure of populations of forest-forming species of the Left-Bank Polissia of Ukraine. *Baltic Forestry*, 26(1): 441. 2.
27. Bondarieva L.M., Kyrylchuk K.S., Skliar V.H., Tykhonova O.M., Zhatova H.O., Bashtovyi M.G. Population dynamics of the typical meadow species in the conditions of pasture digression in flooded meadows. *Ukrainian Journal of Ecology*. 9 (2). 2019. P. 204–211.

#### **14. Інформаційні ресурси**

1. <http://roslunu.com.ua/>
2. <http://allnature.org.ua/ua/2.htm>
3. [http://www.brogensladeweimaraners.com/lekczy-z-ekolog/198-korotka\\_storya\\_ekolog.html](http://www.brogensladeweimaraners.com/lekczy-z-ekolog/198-korotka_storya_ekolog.html)
4. <http://www.eco-live.com.ua/content/blogs/tvarini-galapagoskikh-ostroviv>
5. <http://www.eco-live.com.ua/content/blogs/chuzhimi-ochima-yak-rizni-tvarini-bachat-svit>
6. <http://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/microbiology/stu/bacter/ecologia/tipvzmo.htm7>.
7. <http://plant.geoman.ru/books/item/f00/s00/z0000000/st010.shtml>
8. <http://meduniver.com/Medical/Microbiology/3.html>
9. <http://www.voda.na.by/index.files/76.htm>
10. Всеукраїнська велика енциклопедія рослин <http://roslunu.com.ua/>
11. Екологія життя <http://www.eco-live.com.ua/content/blogs/tvarini-galapagoskikh-ostroviv>

12. Нова екологія <http://www.novaecologia.org/voecos-2225-1.html>
13. Навчальні матеріали онлайн [http://pidruchniki.com/13331222/ekologiya/ekologichni\\_problemi\\_ukrayini\\_regioniv](http://pidruchniki.com/13331222/ekologiya/ekologichni_problemi_ukrayini_regioniv)
14. Загальні екологічні проблеми та шляхи їх розв'язання [http://www.energoatom.kiev.ua/ua/about/strategy/common\\_environmental\\_problems/](http://www.energoatom.kiev.ua/ua/about/strategy/common_environmental_problems/)
15. Чернова Н.И., Былова А.М. Общая экология. – М.: Дрофа, 2004. – 416 с. [Електронний ресурс]
16. Пианка Э. Эволюционная экология. – М.: Мир, 1981. – 400 с [Електронний ресурс].
17. Мусієнко М.М. Екологія рослин. – К.: Либідь, 2006. – 432 с. [Електронний ресурс]
18. Наумова, Л. Г. Экологическая ботаника. Часть 1 : структура экологической ботаники, экология видов и популяций [Электронный ресурс] : учебник / Л. Г. Наумова. - Уфа : Вагант, 2012. - 38 с.
19. Наумова, Л. Г. Экологическая ботаника. Част 2 : фитоценология [Електронний ресурс] : учебник / Л. Г. Наумова. - Уфа : Вагант, 2012. - 42 с.
20. Грин, Н. Биология. В 3 т. Т. 1 [Электронный ресурс] : учебник / Н. Грин, У. Стаут, Г. Тейлор ; ред. Р. Сопера. - М. : Мир, 1990. - 368 с.
21. Грин, Н. Биология. В 3 т. Т. 2 [Электронный ресурс] : учебник / Н. Грин, У. Стаут, Г. Тейлор. - М. : Мир книги, 1990. - 325 с.
22. Грин, Н. Биология. В 3 т. Т. 3 [Электронный ресурс] : учебник / Н. Грин, У. Стаут, Г. Тейлор. - М.: Мир, 1990. - 376 с.
23. Разумов С.Т. Екологія рослин з основами ботаніки та фізіології: Конспект лекцій/ - Одеса, 2013. [Електронний ресурс]
- URL: [http://coe.osenu.org.ua/wp-content/uploads/2014/04/14-Razumova\\_Ekologiya\\_roslin.pdf](http://coe.osenu.org.ua/wp-content/uploads/2014/04/14-Razumova_Ekologiya_roslin.pdf)

## ДОДАТОК 1

Результати навчання за освітнім компонентом та їх зв'язок із програмними результатами навчання

<p align="center"><b>Результати навчання за ОК:</b> після закінчення вивчення освітнього компонента (дисципліни) студент буде здатен:</p>	<p align="center">Програмні результати навчання на досягнення яких спрямований ОК (зазначити номер згідно з нумерацією, наведеною в ОП)</p>			
	ПРН02	ПРН03	ПРН06	ПРН26
ДРН 1. Знати структуру і принципи функціонування живих систем (рослин, тварин і мікроорганізмів) на різних рівнях організації живого як відображення картини реального світу.	+			
ДРН 2. Знати особливості та закономірності функціонування популяцій як форми існування видів, знати особливості організації популяцій рослинних і тваринних організмів.				+
ДРН 3. Знати закономірності впливу екологічних факторів на життєві процеси й індивідуальний розвиток живих систем, їх структуру, формування і функціонування; розуміти адаптивну здатність різних екологічних груп рослин, тварин та мікроорганізмів щодо основних життєво необхідних факторів середовища.		+		
ДРН 4. Знати особливості застосування біоіндикаційних методів дослідження рослин.		+		
ДРН 5. Уміти застосовувати теоретичні знання для оцінювання стійкості живих систем відносно дії факторів середовища; уміти прогнозувати успішність адаптації та інтродукції нових видів рослин і тварин у певному регіоні; виявляти фактори, що визначають формування ландшафтно-біологічного різноманіття; використовувати екологічні знання у галузі охорони біорізноманіття та раціонального використання біологічних ресурсів.			+	
ДРН 6. Уміти проводити мікроскопічні, культуральні та біологічні дослідження.	+			

ДРН – дисциплінарні результати навчання

ОП – освітня програма

ПРН - програмні результати навчання